

AN: PAT 2001-376312  
TI: Network for motor vehicle uses inductive or capacitive coupling for data transmission to network users and inductors for coupling of power supply to users  
PN: **DE19960471-A1**  
PD: 15.03.2001  
AB: NOVELTY - The network has at least two lines (1,2) and network users (3,4,5,6). The lines are used for data transmission among users and also for power transmission from a voltage source to the network users. The data are transmitted symmetrically and differentially via the two lines. One terminal of the voltage source is coupled to both lines. The network users are coupled to the other terminal of the voltage source via an electrical connection which is separate from the network. The users symmetrically couple the transmitted power from both lines of the network. The two lines are isolated from each other. The users may use inductive or capacitive coupling of data, and use inductors to couple the power. DETAILED DESCRIPTION - The use of the network in a motor vehicle and in domestic appliances are also claimed.; USE - For a motor vehicle, domestic appliances, alarm systems, industrial automation etc. ADVANTAGE - Uses a minimum of wiring. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows the network with several users and a power supply. Network lines 1,2 Users 3,4,5,6  
PA: (PHIG ) KONINK PHILIPS ELECTRONICS NV;  
(PHIG ) PHILIPS CORP INTELLECTUAL PROPERTY GMBH;  
(PHIG ) PHILIPS GLOEILAMPENFAB NV;  
IN: BUDDE W O; FUHRMANN P; WENDT M; BUDDE W;  
FA: **DE19960471-A1** 15.03.2001; US6577230-B1 10.06.2003;  
CN1289186-A 28.03.2001; EP1085674-A1 21.03.2001;  
JP2001127806-A 11.05.2001; KR2001050452-A 15.06.2001;  
TW477124-A 21.02.2002;  
CO: AL; AT; BE; CH; CN; CY; DE; DK; EP; ES; FI; FR; GB; GR; IE;  
IT; JP; KR; LI; LT; LU; LV; MC; MK; NL; PT; RO; SE; SI; TW; US;  
DR: AL; AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LI;  
LT; LU; LV; MC; MK; NL; PT; RO; SE; SI;  
IC: G06F-013/00; G08C-015/00; H04B-003/54; H04B-003/56;  
H04L-012/10; H04L-012/44; H04L-025/02; H04M-011/04;  
MC: W01-A03B; W01-A06; W01-A06E1A; W01-A06G2; W01-C02E;  
W02-C01A3; W05-D02; W05-D03E; W05-D07D;  
DC: W01; W02; W05;  
FN: 2001376312.gif  
PR: DE1043897 14.09.1999;  
FP: 15.03.2001  
UP: 24.06.2003

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 199 60 471 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
**H 04 B 3/54**  
H 04 L 12/10  
G 08 C 15/00

21 Aktenzeichen: 199 60 471.1  
22 Anmeldetag: 14. 12. 1999  
43 Offenlegungstag: 15. 3. 2001

DE 199 60 471 A 1

66 Innere Priorität:  
199 43 897. 8 14. 09. 1999

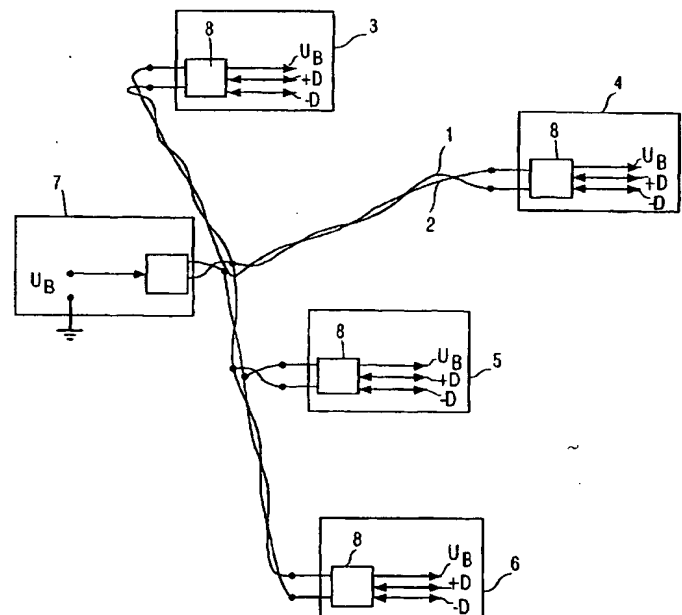
71 Anmelder:  
Philips Corporate Intellectual Property GmbH,  
22335 Hamburg, DE

72 Erfinder:  
Wendt, Matthias, Dr., 52146 Würselen, DE; Budde,  
Wolfgang O., Dr., 52074 Aachen, DE; Fuhrmann,  
Peter, 52080 Aachen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Netzwerk zur Daten- und Energieübertragung

57 Für ein Netzwerk mit wenigstens zwei Leitungen und mit Netzwerkteilnehmern ist sowohl zur Übertragung von Daten wie auch eines Pols einer Energieübertragung über das Netzwerk vorgesehen, daß die beiden Leitungen des Netzwerkes sowohl für eine Datenübertragung zwischen den Netzwerkteilnehmern wie auch für eine Energieübertragung von einer Spannungsquelle zu den Netzwerkteilnehmern ausgebildet sind, daß die Daten symmetrisch und differentiell über die beiden Leitungen übertragen werden, daß ein Pol der Spannungsquelle mit beiden Leitungen gekoppelt ist, daß die Netzwerkteilnehmer über eine andere, von dem Netzwerk getrennte elektrische Verbindung mit dem anderen Pol der Spannungsquelle gekoppelt sind, daß die Netzwerkteilnehmer eine symmetrische Auskopplung der Energieübertragung über beide Leitungen des Netzwerkes vornehmen, und daß beide Leitungen gegeneinander isoliert sind.



DE 199 60 471 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Netzwerk mit wenigstens zwei Leitungen und mit Netzwerkteilnehmern. Derartige Netzwerke sind in vielfacher Form bekannt und dienen dazu, Daten zwischen den Netzwerkteilnehmern zu übertragen.

Für die Anwendung in Fahrzeugen sind ebenfalls diverse Bussysteme bekannt. In den letzten Jahren hat sich insbesondere der CAN-Bus durchgesetzt. Dieser wird insbesondere für die Übertragung von Steuerungsinformationen und die Abfrage von Sensoren eingesetzt. Dieses Bussystem ist jedoch ähnlich wie andere bekannte Bussysteme nicht dazu in der Lage, außer der Datenübertragung auch Energie für die Netzwerkteilnehmer zu übertragen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Netzwerk zu schaffen, daß in gleicher Weise für die Datenübertragung und die Energieübertragung geeignet ist und dabei mit möglichst wenig Verbindungsleitungen auskommt.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die beiden Leitungen des Netzwerkes sowohl für eine Datenübertragung zwischen den Netzwerkteilnehmern wie auch für eine Energieübertragung von einer Spannungsquelle zu den Netzwerkteilnehmern ausgebildet sind, daß die Daten symmetrisch und differentiell über die beiden Leitungen übertragen werden, daß ein Pol der Spannungsquelle mit beiden Leitungen gekoppelt ist,

daß die Netzwerkteilnehmer über eine andere, von dem Netzwerk getrennte elektrische Verbindung mit dem anderen Pol der Spannungsquelle gekoppelt sind, daß die Netzwerkteilnehmer eine symmetrische Auskopplung der Energieübertragung über beide Leitungen des Netzwerkes vornehmen, und daß beide Leitungen gegeneinander isoliert sind.

In dem Netzwerk sind also zwei Leitungen vorgesehen, die sowohl für eine Datenübertragung zwischen den Netzwerkteilnehmern wie auch für eine Energieübertragung zu den Netzwerkteilnehmern ausgebildet sind. Ein Pol einer Spannungsquelle wird über beide Leitungen des Netzwerkes mit den Netzwerkteilnehmern gekoppelt. Ein anderer Pol wird über einen anderen, nicht zu dem Netzwerk gehörenden Weg auf die Netzwerkteilnehmer gekoppelt.

Die Datenübertragung findet symmetrisch und differentiell über beide Leitungen statt, d. h. ein Datenbit wird über beide Leitungen mit jeweils verschiedener Polarität übertragen.

Die Energieübertragung ist hingegen so ausgelegt, daß möglichst gleiche Ströme in beiden Leitungen fließen. Dies wird durch eine symmetrische Auskopplung der Energie durch die Netzwerkteilnehmer aus den beiden Leitungen des Netzwerkes erreicht.

Es ist damit erreicht worden, daß die beiden Leitungen sowohl für eine Energieübertragung wie auch für eine Datenübertragung geeignet sind.

Durch die differentiell Übertragung der Daten und die symmetrische Übertragung der Versorgungsströme auf den beiden Leitungen wird erreicht, daß Störungen aus der Versorgungsleitung sich nur sehr stark gedämpft auf die Datenübertragung auswirken und somit auch unter diesen Umständen eine Beeinträchtigung der Informationsübertragung nicht stattfindet.

Gegenüber bekannten Lösungen werden nicht nur weniger Leitungen, sondern auch weniger Kontaktstellen benötigt. Dies steigert die Zuverlässigkeit.

Dadurch, daß ein Pol der Energieübertragung gemeinsam über beide Leitungen des Netzwerkes übertragen wird, ist auch bei Ausfall einer Leitung bzw. des Anschlusses einer

Leitung an einen Netzwerkteilnehmer nach wie vor eine Energieübertragung an diesen gewährleistet. Es ist dann zwar die Datenübertragung gestört; der Netzwerkteilnehmer kann aber weiter arbeiten, beispielsweise in einem Notprogramm. Insbesondere in Fahrzeugen ist dies von großer Bedeutung. Durch die Übertragung eines Pols der Energieübertragung gemeinsam über beide Leitungen des Netzwerkes kann der Querschnitt der einzelnen Leitungen gegenüber der ursprünglichen Versorgungsleitung halbiert werden; damit erfordert die Signalübertragung praktisch keinen zusätzlichen Leitungsquerschnitt.

Zwischen den beiden Leitungen des Netzwerkes sollte eine gute magnetische und kapazitive Kopplung bestehen. Dies kann beispielsweise durch ein Verdrillen der Leitung erreicht werden. Durch die dadurch erreichte gute Kopplung zwischen den beiden Leitungen wirken sich in der Umgebung herrschende magnetische und elektrische Wechselfelder weitgehend als Gleichtaktstörungen auf den beiden Leitungen aus und stören somit nicht die Datenübertragung, die differentiell stattfindet.

Eine Ausgestaltung der Erfindung gemäß Anspruch 2 gibt vorteilhafte Ausgestaltungen insbesondere der Netzwerkteilnehmer an. Diese können die Daten induktiv oder kapazitiv ein- bzw. auskoppeln. Da insbesondere eine symmetrische Auskopplung ihres Verbrauchsstroms aus den beiden Leitungen des Netzwerkes wichtig ist, sind in den Netzwerkteilnehmern Induktivitäten vorgesehen, über die diese Ströme ausgekoppelt werden. Durch diese Induktivitäten wird gleichzeitig eine Entkopplung der beiden Leitungen gegeneinander erreicht, die wiederum für die Datenübertragung erforderlich ist. Auf diese relativ einfache Weise kann somit sowohl eine Entkopplung der beiden Leitungen wie auch eine symmetrische Auskopplung der Verbrauchsströme erreicht werden.

Wie gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung gemäß Anspruch 3 vorgesehen, kann die differentielle Auswertung der über die beiden Leitungen des Netzwerkes übertragenen Daten vorteilhaft mittels eines Differenzverstärkers erfolgen.

Die Einkopplung wiederum kann vorteilhaft gemäß Anspruch 4 mittels eines Verstärkers vorgenommen werden, der einen nichtinvertierenden und einen invertierenden Ausgang aufweist, welche jeweils auf eine der beiden Leitungen des Netzwerkes gekoppelt werden.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung gemäß Anspruch 5 sollte das Netzwerk grundsätzlich sternförmig aufgebaut sein. Ringförmige Leitungsführung innerhalb des Netzwerkes können niederfrequente Ströme verursachen. Um diese zu vermeiden, ist dann vorteilhaft ein Ringkoppler vorzusehen, welcher innerhalb eines solchen Kreises eine galvanische Trennung der Leitungen vornimmt. Damit wird das Schließen niederfrequenter Ströme in einem derartigen Ring verhindert.

Eine für die Funktion des Netzwerkes vorteilhafte, gemäß Anspruch 6 vorgesehene magnetische und kapazitive Kopplung zwischen den beiden Leitungen des Netzwerkes kann beispielsweise durch deren Verdrillung erreicht werden.

Wie oben bereits erläutert, kann ein Pol der Energieversorgung über das Netzwerk geführt werden. Ein anderer Pol ist anderweitig an die Netzwerkteilnehmer zu führen. Beispielsweise in Fahrzeugen kann dies das Chassis des Fahrzeuges sein. Es besteht jedoch auch, für bestimmte Anwendungszwecke die Möglichkeit gemäß Anspruch 8, zwei erfindungsgemäße Netzwerke vorzusehen, welche jeweils einen Pol der Energieversorgung übernehmen. In diesem Falle können dann vorteilhaft die Daten redundant über beide Netzwerke übertragen werden. Damit ergibt sich eine zusätzliche Übertragungssicherheit bzw. Ausfallsicherheit.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Netzwerkes mit einigen Netzwerkteilnehmern und einer Energieversorgung.

**Fig. 2** ein Beispiel für einen Netzwerkteilnehmer mit kapazitiver Ein- bzw. Auskopplung der Daten.

**Fig. 3** ein Beispiel für einen Netzwerkteilnehmer mit induktiver Ein- bzw. Auskopplung der Daten, und

**Fig. 4** ein Ausführungsform einer induktiven Ein- bzw. Auskopplung der Daten mittels eines speziellen Netzwerkkopplers.

In der **Fig. 1** ist die Topologie eines erfindungsgemäßen Netzwerkes dargestellt.

Bei dem Netzwerk kann es sich beispielsweise um ein solches in einem Fahrzeug handeln, welches mehrere in dem Fahrzeug vorgesehene Netzwerkteilnehmer miteinander verbindet.

Das Netzwerk weist zwei Leitungen **1** und **2** auf, die elektrisch und magnetisch gut miteinander verkoppelt sein sollten und hierzu beispielsweise gegeneinander verdrillt sind.

Mittels der beiden Netzwerkleitungen **1** und **2** werden Netzwerkteilnehmer **3**, **4**, **5** und **6** miteinander gekoppelt. Ferner ist ein Netzwerkteilnehmer **7** vorgesehen, welcher Energie in das Netzwerk einspeist.

Die Netzwerkteilnehmer **3**, **4**, **5** und **6** können über das Netzwerk mit den beiden Leitungen **1** und **2** Daten austauschen. Ferner werden sie über das Netzwerk mit einem Pol der Energieversorgung versorgt.

Die Übertragung der Daten findet dabei symmetrisch differentiell über die Leitungen **1** und **2** statt, d. h., daß ein Datenbit mit entgegengesetzter Polarität über die beiden Leitungen **1** und **2** übertragen wird und von dem empfangenen Netzwerkteilnehmer auch entsprechend ausgewertet wird.

Die Energieversorgung findet symmetrisch über die beiden Leitungen **1** und **2** statt. Dazu ist es wichtig, daß die Netzwerkteilnehmer **3**, **4**, **5** und **6** die Versorgungsströme aus den beiden Leitungen **1** und **2** symmetrisch auskoppeln, d. h., daß jeder Netzwerkteilnehmer aus beiden Leitungen den jeweils gleichen Versorgungsstrom auskoppelt.

Die Einkopplung eines Pols einer Spannungsquelle  $U_B$  wird mittels des Netzwerkteilnehmers **7** vorgenommen. Hierbei ist wichtig, daß die beiden Leitungen **1** und **2** in identischer Weise mit dem positiven Pol der Spannungsquelle  $U_B$  gekoppelt werden, so daß die Versorgungsströme, die auf beiden Leitungen **1** und **2** fließen, gleich groß sind. Der andere Pol der Spannungsquelle  $U_B$  kann beispielsweise über das Chassis des Fahrzeugs verbunden werden. Da auch die anderen Netzwerkteilnehmer **3**, **4**, **5** und **6** jeweils mit dem Chassis des Fahrzeugs gekoppelt sind, kann so unproblematisch der zweite Pol der Energieversorgung über das Fahrzeugchassis an die Verbraucher gekoppelt werden.

Die Netzwerkteilnehmer **3**, **4**, **5** und **6** weisen jeweils eine Kopplungsschaltung **8** auf, deren Aufbau nachfolgend anhand der **Fig. 2** bis **4** erläutert werden wird. Aufgabe dieser Kopplungsschaltung **8** ist es, einerseits sicherzustellen, daß die Versorgungsströme, die die Netzwerkteilnehmer **3** bis **6** aus den beiden Leitungen **1** und **2** des Netzwerkes auskoppeln, symmetrisch sind, d. h., daß für jeden Netzwerkteilnehmer gelten muß, daß dieser aus den beiden Leitungen **1** und **2** jeweils Versorgungsströme gleicher Größe auskoppelt. Außerdem ist an die Koppelschaltungen **8** die Forderung zu stellen, daß sie in der Lage sein müßten, die über die beiden Leitungen **1** und **2** symmetrisch und differentiell übertragenen Daten ein- bzw. auszukoppeln.

Die Topologie des Netzwerkes gemäß **Fig. 1** ist sternförmig ausgelegt, so daß keine ringförmigen Elemente in dem

Netzwerk entstehen. Werden dennoch in Teilen des Netzwerkes ringförmige Elemente gebildet, so besteht die Möglichkeit, daß in diesen niederfrequente Ströme fließen. Da dies zu vermeiden ist, wird in einem solchen Ring vorteilhaft ein Ringkoppler vorgesehen, welcher eine galvanische Trennung der Leitungen in dem Kreis vornimmt.

Nachfolgend werden anhand der **Fig. 2**, **3** und **4** einige mögliche Ausführungsformen für die Koppelschaltungen **8** in den Netzwerkteilnehmern **3**, **4**, **5** und **6** gemäß **Fig. 1** erörtert.

**Fig. 2** zeigt eine erste Ausführungsform für eine derartige Koppelschaltung, bei der eine kapazitive Ein- und Auskopplung der Daten in bzw. aus den beiden Leitungen **1** und **2** des Netzwerkes vorgenommen wird. Ferner wird über diese Koppelschaltung auch eine Auskopplung des einen Pols der Energieversorgung aus den beiden Leitungen **1** und **2** vorgenommen.

Die Darstellung gemäß **Fig. 2** zeigt hierzu zwei Induktivitäten **13** und **14**, über die ein Versorgungspolanschuß **15** auf die beiden Leitungen **1** und **2** des Netzwerkes gekoppelt ist. Die beiden Induktivitäten **13** und **14** müssen unbedingt gleiche Größe aufweisen, damit in geforderter Weise gleiche Versorgungsströme aus den beiden Leitungen **1** und **2** des Netzwerkes entnommen werden.

Die Ein- bzw. Auskopplung der Daten wird über zwei Kapazitäten **16** und **17** vorgenommen, welche einerseits mit den beiden Leitungen **1** und **2** des Netzwerkes gekoppelt sind und welche andererseits mit Verstärkern **18** bzw. **19** verbunden sind.

Ein Netzwerkteilnehmer, in dem die Koppelschaltung gemäß **Fig. 2** vorgesehen ist, stellt die Daten, die er auf das Netzwerk übertragen möchte, an einem ersten Datenanschluß **20** zur Verfügung. Diese Daten, die in der Figur mit  $D_{in}$  gekennzeichnet sind, werden dem ersten Verstärker **18** zugeführt. Der erste Verstärker **18** weist einen nichtinvertierenden Ausgang auf, der mit der Kapazität **16** verbunden ist. Ein zweiter invertierender Ausgang ist mit der Kapazität **17** verbunden, die ihrerseits auf die Leitung **1** des Netzwerkes gekoppelt ist. Damit werden die Daten  $D_{in}$  in symmetrischer differentieller Form über die Kapazitäten **16** bzw. **17** auf die beiden Leitungen **1** bzw. **2** des Netzwerkes übertragen. Ein Datenbit wird beispielsweise mit positiver Polarität auf die Leitung **2** und mit negativer Polarität auf die Leitung **1** des Netzwerkes gekoppelt.

Daten, die auf den beiden Leitungen des Netzwerkes **1** und **2** übertragen werden und die der Netzwerkteilnehmer, in dem die Koppelschaltung gemäß **Fig. 2** vorgesehen ist, auswerten möchte, werden über die Kapazitäten **16** und **17** dem zweiten Verstärker **19** zugeführt. Bei dem zweiten Verstärker **19** handelt es sich um einen Differenzverstärker, dessen einem Eingang die mit positiver Polarität über die Leitung **2** und dessen anderem Eingang die mit negativer Polarität über die Leitung **1** übertragenen Daten zugeführt werden. Der Differenzverstärker liefert ausgangsseitig ein Datensignal  $D_{out}$ , welches an einer Quelle **21** dem Netzwerkteilnehmer, in dem die Koppelschaltung gemäß **Fig. 2** vorgesehen ist, zur Verfügung gestellt wird.

Durch die kapazitive Auskopplung der über die beiden Leitungen **1** und **2** differentiell und symmetrisch übertragenen Daten wird erreicht, daß sich Gleichspannungsstörungen oder Störungen mit sehr niedriger Frequenz nicht auf die Datenauswertung bzw. auch Einkopplung der Daten in die Leitungen auswirken. Umgekehrt bewirkt eine symmetrische Auskopplung der Versorgungsströme über die beiden Induktivitäten **13** und **14**, daß die Datenübertragung nicht gestört wird.

In **Fig. 3** ist eine zweite Ausführungsform einer Koppelschaltung dargestellt, bei welcher die Daten induktiv ein-

bzw. ausgekoppelt werden. Auch hier wird das Versorgungspotential +Ub an dem Anschluß 15 dem Netzwerkteilnehmer, in dem die Koppelschaltung vorgesehen ist, zur Verfügung gestellt. Es wird über zwei Induktivitäten 22 und 23 aus den beiden Leitungen 1 und 2 des Netzwerkes ausgekoppelt. Auch hier ist wesentlich, daß die Induktivitäten 22 und 23 gleiche Induktivität aufweisen.

Ein wesentlicher Unterschied der Schaltung gemäß Fig. 3 zu derjenigen gemäß Fig. 2 besteht darin, daß in der Schaltung gemäß Fig. 3 eine induktive Auskopplung bzw. Einkopplung der Daten vorgenommen wird.

Dies wird dadurch erreicht, daß eine dritte Induktivität 24 vorgesehen ist, welche über eine magnetische Kopplung 25 mit den beiden Induktivitäten 22 und 23 magnetisch gekoppelt ist.

Die beiden Anschlüsse der dritten Induktivität 24 sind auf die Ausgänge eines Verstärkers 18 geführt, der einen invertierenden und einen nichtinvertierenden Ausgang aufweist. Dieser liefert die Daten D<sub>in</sub> von einem Datenanschluß 20. Ferner sind die beiden Anschlüsse der dritten Induktivität 24 mit einem invertierenden und einem nichtinvertierenden Eingang eines Verstärkers 9 gekoppelt, der ausgangsseitig an einen Datenanschluß 21 die Daten D<sub>out</sub> liefert. Die Verschaltung der Verstärker 18, 19 und der Datenanschlüsse 20, 21 entspricht also derjenigen der ersten Ausführungsform der Koppelschaltung gemäß Fig. 2.

Fig. 4 zeigt, wie die induktive Auskopplung mittels der Induktivität 22, 23 und 24 konkret aufgebaut sein kann. Gemäß der Darstellung in Fig. 4 sind diese drei Induktivitäten als Wicklungen 22, 23 und 24 auf einem gemeinsamen Magnetkern 26 vorgesehen, über den die Induktivitäten untereinander magnetisch verkoppelt sind.

Zusammenfassend zeigt das Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Netzwerkes gemäß den Fig. 1 bis 4, daß über die beiden Leitungen 1 und 2 des Netzwerkes sowohl eine differentielle symmetrische Datenübertragung wie auch über die Übertragung eines Pols einer Energieversorgung stattfinden kann, ohne daß diese sich gegenseitig stören.

Das Netzwerk ist sehr universell einsetzbar. So ist es nicht erforderlich, daß alle Netzwerkteilnehmer tatsächlich den Datenanschluß nutzen. Es besteht auch die Möglichkeit, an das Netzwerk Verbraucher anzuschließen, welche ausschließlich die Energieversorgung in Anspruch nehmen. Es ist jedoch auch dann sicherzustellen, daß eine symmetrische Auskopplung von Versorgungsströmen aus beiden Leitungen 1 und 2 des Netzwerkes stattfindet.

Das Netzwerk kann redundant ausgelegt sein, d. h. es kann in doppelter Form ausgelegt sein, wobei sowohl die Daten redundant über beide Netzwerke übertragen werden und wobei außerdem ein Pol der Energieversorgung über beide Netzwerke übertragen wird. Es können auch zwei Netzwerke in der Form vorgesehen sein, daß beide Netzwerke jeweils einen Pol der Energieversorgung auf die Netzwerkteilnehmer koppeln. In diesem Falle ist beispielsweise in einem Fahrzeug eine Übertragung eines Pols der Energieversorgung über das Fahrzeugchassis nicht mehr erforderlich. In beiden diesen Fällen können die Daten redundant über beide Netzwerke übertragen werden, so daß sich eine zusätzliche Ausfallsicherheit ergibt.

Ein derartiges Netzwerk kann selbstverständlich nicht nur in Fahrzeugen, sondern auch in anderen Bereichen, in denen eine Verbindung zwischen Energieübertragung und Kommunikation vorteilhaft ist, eingesetzt werden. Beispiele hierfür sind die Industrieautomatisierung, dort insbesondere Feldbussysteme, die Luftfahrttechnik und die Hausautomatisierung, bei der das Netzwerk beispielsweise für Lichttechnik, Alarmanlagen, Heizungsanlagen oder Klimatechnik eingesetzt werden kann.

# Patentansprüche

1. Netzwerk mit wenigstens zwei Leitungen (1, 2) und mit Netzwerkteilnehmern (3, 4, 5, 6), **dadurch gekennzeichnet**,

daß die beiden Leitungen (1, 2) des Netzwerkes sowohl für eine Datenübertragung zwischen den Netzwerkteilnehmern (3, 4, 5, 6) wie auch für eine Energieübertragung von einer Spannungsquelle zu den Netzwerkteilnehmern (3, 4, 5, 6) ausgebildet sind,

daß die Daten symmetrisch und differentiell über die beiden Leitungen (1, 2) übertragen werden,

daß ein Pol der Spannungsquelle mit beiden Leitungen (1, 2) gekoppelt ist,

daß die Netzwerkteilnehmer (3, 4, 5, 6) über eine andere, von dem Netzwerk getrennte elektrische Verbindung mit dem anderen Pol der Spannungsquelle gekoppelt sind,

daß die Netzwerkteilnehmer (3, 4, 5, 6) eine symmetrische Auskopplung der Energieübertragung über beide Leitungen (1, 2) des Netzwerkes vornehmen, und daß beide Leitungen (1, 2) gegeneinander isoliert sind.

2. Netzwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Netzwerkteilnehmer (3, 4, 5, 6) eine induktive oder kapazitive Ein-/Auskopplung der Daten vornehmen und daß Induktivitäten (13, 14; 22, 23) vorgesehen sind, mittels derer die Netzwerkteilnehmer eine symmetrische Auskopplung ihres Verbrauchsstromes aus den beiden Leitungen (1, 2) des Netzwerkes vornehmen und mittels derer eine Entkopplung der beiden Leitungen (1, 2) gegeneinander erfolgt.

3. Netzwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Netzwerkteilnehmer (3, 4, 5, 6) eine differentielle Auswertung der aus den Leitungen (1, 2) ausgekoppelten Daten mittels Differenzverstärkern (19) vornehmen.

4. Netzwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Netzwerkteilnehmer (3, 4, 5, 6) eine differentielle Einspeisung von Daten mittels eines Verstärkers (18) vornehmen, der einen nichtinvertierenden und einen invertierenden Ausgang aufweist.

5. Netzwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Netzwerk im wesentlichen sternförmig aufgebaut ist und daß gegebenenfalls vorgesehene geschlossene Kreise der beiden Leitungen mit Ringkoppelern versehen sind, welche eine galvanische Trennung der Leitungen in dem Kreis vornehmen.

6. Netzwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beiden Leitungen (1, 2) eine magnetische und kapazitive Kopplung besteht.

7. Netzwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der beiden Leitungen so dimensioniert ist, daß er für die über beide Leitungen gemeinsam stattfindende Energieübertragung ausreicht.

8. Netzwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Netzwerke vorgesehen sind, über die jeweils ein Pol der Energieversorgung auf die Netzwerkteilnehmer gekoppelt ist, und daß die Daten redundant über beide Netzwerke übertragen werden.

9. Anwendung des Netzwerkes nach Anspruch 1 in einem Fahrzeug, wobei der positive Pol der Fahrzeugbatterie auf das Netzwerk gekoppelt ist und der negative Pol auf das Fahrzeugchassis.

10. Anwendung des Netzwerkes nach Anspruch 1 für die Energieversorgung und die Kommunikation von



elektrischen Geräten im Haushalt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

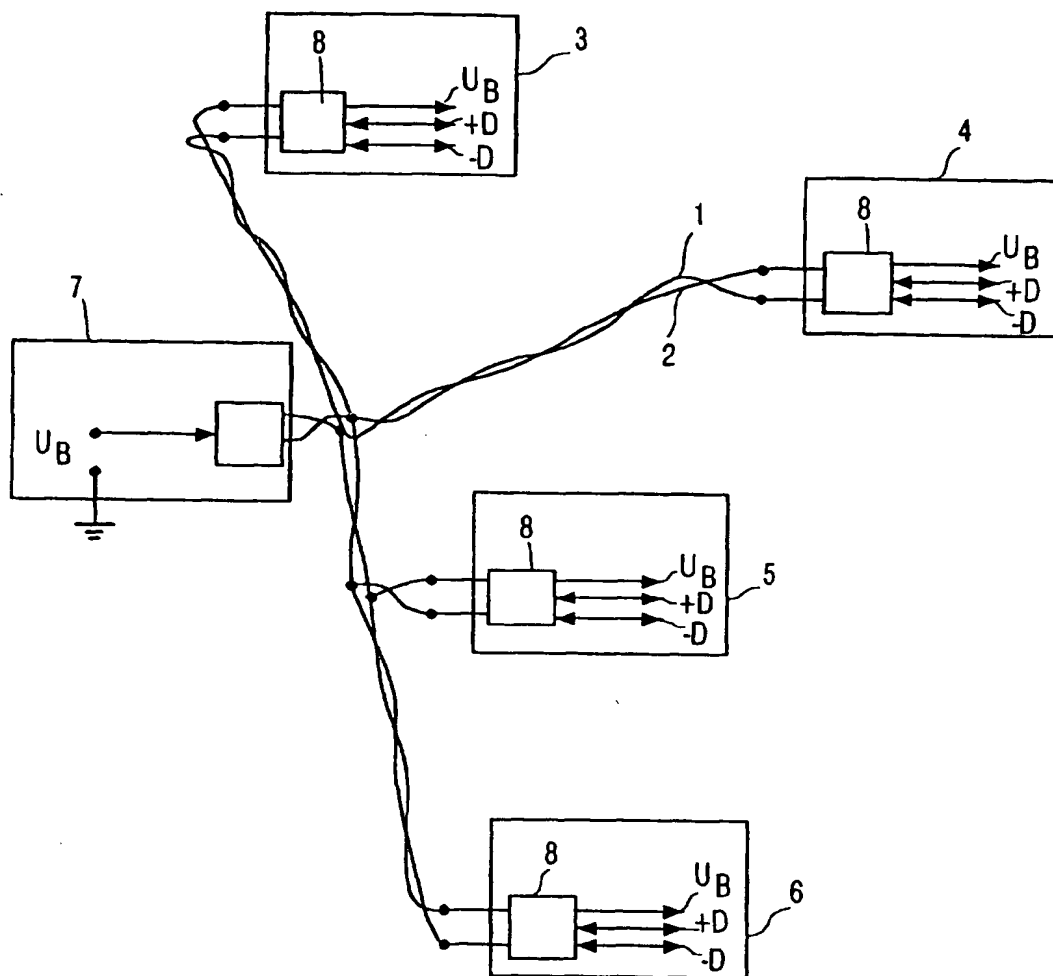


FIG. 1

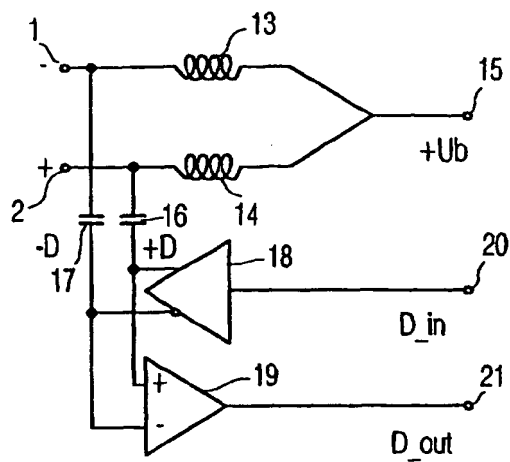


FIG. 2

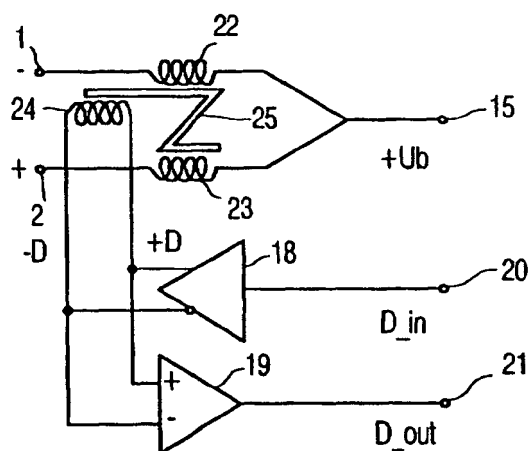


FIG. 3

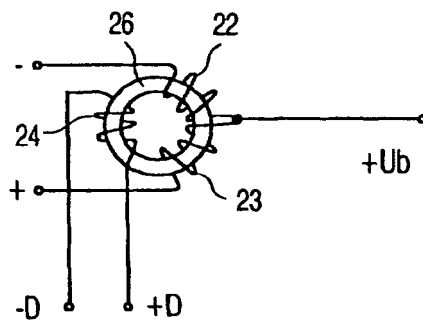


FIG. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**